

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-293788

(43)公開日 平成5年(1993)11月9日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 5 J 19/00	F	8611-3F		
	G	8611-3F		
17/02	H	8611-3F		
F 1 6 L 39/04		9137-3J		
H 0 2 G 11/00	3 0 1 Z	7373-5G		

審査請求 未請求 請求項の数5(全11頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-125525

(22)出願日 平成4年(1992)4月17日

(71)出願人 00000262

株式会社ダイヘン

大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号

(72)発明者 森本 昌平

大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号

株式会社ダイヘン内

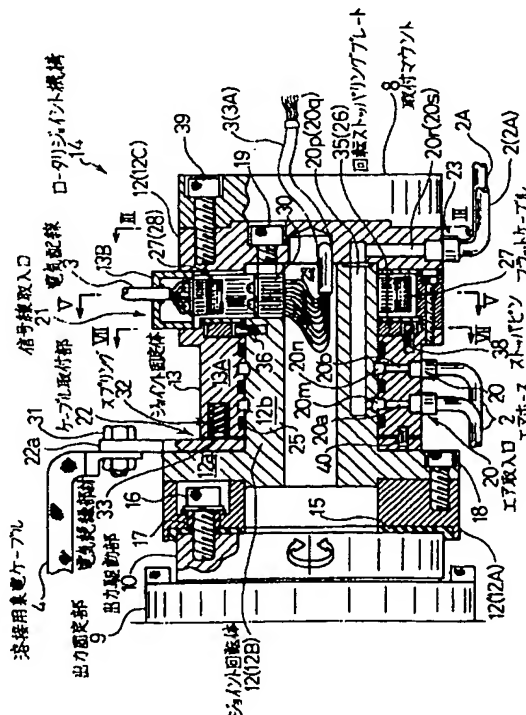
(74)代理人 弁理士 吉村 勝俊 (外1名)

(54)【発明の名称】 ロボット手首用ロータリジョイント装置

(57)【要約】

【目的】 ロボットの手首近傍におけるエアホース、制御信号線、溶接用集電ケーブルなどの弛みやひきつれさらには垂れ下がりなどを防止する。

【構成】 手首の出力駆動部10の動きに伴って回転し、先端部にシリンダ7などの取付マウント8を装着したジョイント回転体12と、このジョイント回転体12の外周の一部をとり囲み、手首の出力固定部9に一体的に取り付けられたジョイント固定体13とからなるロータリジョイント機構14を設ける。そのジョイント固定体13には、作動用エアを導入するためのエア取入口20、制御信号伝達用の電気配線3を導入する信号線取入口21、溶接用集電ケーブル4を接続するケーブル取付部22が設けられる。手首が大きく回転しても、ジョイント回転体12から出たエアホース2などが周辺機器と干渉したり相互に接触するのが防止され、溶接熱やスパッタを受けることも可及的に少なくなる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロボットの先端に設けられて回転動作する手首に、ワークピースを保持するためのハンドやチャックなどと共に、そのハンドなどを作動させるためのアクチュエータや作動用エアの供給制御する電磁弁などを備え、ロボット本体から手首に前記作動用エアを供給するエアホース、制御信号を伝達する電気配線さらには溶接電流を集電する溶接用集電ケーブルが接続されている産業用ロボットの手首機構において、

前記手首は、手首本体に一体の出力固定部と該出力固定部に対して回転駆動される出力駆動部とを備え、

上記出力駆動部の動きに伴って回転し、先端部に前記アクチュエータなどの取付マウントを装着したジョイント回転体と、該ジョイント回転体の外周の一部をとり囲み前記出力固定部に一体的に取り付けられたジョイント固定体とからなるロータリジョイント機構が設けられ、前記ジョイント固定体には、前記アクチュエータに供給される作動用エアをジョイント回転体へ導入するためのエア取入口、制御信号を伝達する電気配線をジョイント回転体へ導入するための信号線取入口、前記溶接用集電ケーブルを通電性を有するジョイント回転体に摺動して接続するためのケーブル取付部が設けられていることを特徴とするロボット手首用ロータリジョイント装置。

【請求項2】 前記制御信号を伝達する電気配線は、少なくとも前記ロータリジョイント機構内ではフラットケーブルとされ、前記ジョイント固定体における信号線取入口の内方には、前記ジョイント回転体の外周面との間で前記フラットケーブルを多重に緩巻して収容する環状収納空間が形成され、前記ジョイント回転体には、フラットケーブルを該ジョイント回転体の中心部位に形成したケーブル用空間内に導入するため内方へ延びるスリット溝が形成されていることを特徴とする請求項1に記載されたロボット手首用ロータリジョイント装置。

【請求項3】 前記ジョイント固定体に取り付けられる溶接用集電ケーブル用のケーブル取付部を前記ジョイント回転体に圧接するスプリングが、該ジョイント固定体に介在されていることを特徴とする請求項1に記載されたロボット手首用ロータリジョイント装置。

【請求項4】 前記ケーブル取付部と該ケーブル取付部をジョイント回転体に圧接するスプリングとの間に、電気絶縁部材が介在されていることを特徴とする請求項3に記載されたロボット手首用ロータリジョイント装置。

【請求項5】 前記ロータリジョイント機構のジョイント回転体には、その周囲で回転することができる回転ストッパリングプレートが外嵌されると共に、前記ジョイント固定体内には該回転ストッパリングプレートを収容するストッパ空間が確保され、

前記ジョイント回転体の外周面に、ストッパフックが前記回転ストッパリングプレートに向けて植設され、

前記ジョイント回転体が遊動回転した後に前記ストッパ

2

フックが溝端に当接すると、該ジョイント回転体の回転に伴って回転ストッパリングプレートを回転させることができる円弧状のフック移動溝が、前記回転ストッパリングプレートの内周部に形成され、

前記ジョイント固定体には、上記ストッパ空間に向けて突出するストッパピンが植設され、

上記回転ストッパリングプレートの外周面には、回転ストッパリングプレートが略一回転すると上記ストッパピンに当接して、該回転ストッパリングプレートのそれ以上の回転を阻止するストッパが形成されていることを特徴とする請求項1に記載されたロボット手首用ロータリジョイント装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はロボット手首用ロータリジョイント装置に係り、詳しくは、ロボットのリンクもしくはアームの先端に設けられて回転動作する手首の周囲に配置されるエアホースや制御信号用の電気配線、さらには溶接用集電ケーブルなどが、手首の回転に伴いひきつれたり破損しないように、また、過剰な弛みで溶接作業の邪魔にならないようにコンパクトにまとめることができるようにしたロータリジョイント機構に関するものである。

【0002】

【従来の技術】産業用ロボットとりわけアーク溶接ロボットにおいては、溶接用集電ケーブルが必要となるだけでなく、ロボットの先端に設けられて回転動作する手首に、ワークピースを保持するためのハンドやチャックなどが取り付けられ、加えて、そのハンドなどを作動させるためのアクチュエータや作動用エアの供給制御する電磁弁なども装着される。そのために、手首部には、ロボット本体からアクチュエータに作動用エアを供給するエアホースや、電磁弁に制御信号を伝達する電気配線、さらには、溶接電流を集電する上記した溶接用集電ケーブルが接続されることになる。ロボット装置の動きが単純であつたり可動範囲が狭いものである場合には、上記のエアホース、制御用の電気配線、溶接用集電ケーブルなどが手首に適宜の状態で接続されていても、それらが邪魔になることは少ない。しかし、ロボット装置が6軸のマニプレータであつたりすると、ロボット本体に対して手首の位置が複雑に変位したり、幾つかの回転動作が重なることになるので、エアホース、電気配線、集電ケーブルなどは、手首がいずれの動きをとるときでも、その動きを阻害しないように長くしておかなければならない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】図8は上記したエアホース、制御用の電気配線、溶接用集電ケーブルなどが手首に接続されている場合の例である。6軸マニプレータとしてのロボット装置の手首軸1の先端に手首機構が装

3

着され、例えばハンド5、5を介してワークピース6を保持することができるようになっている。そのハンド5、5が、図示のごとくワークピース6を挾持する形式である場合には、各ハンド5を動かすための各シリンダ7、7が、手首に装着した取付マウント8に搭載される。手首には、手首本体に一体の出力固定部9とそれに対して回転駆動される出力駆動部10とを備えるが、取付マウント8は出力駆動部10と共に回転するようになっていることから、ハンド5に接続された溶接用集電ケーブル4の長さにかかなりの余裕が与えられている。同様にして、シリンダ7、7に作動用エアを供給するエアホース2や、作動用エアの供給制御する図示しない電磁弁に制御信号を伝達する電気配線3も、手首の動きに十分な長さが確保されている。なお、ロボット本体から引き出されているこれらのエアホース2などを手首の近傍で支持しておくために、手首軸1にはハンガー11が取り付けられる。上記したエアホースなどは、図示しないロボット基台などからハンガーに至るまでも幾つかの位置で支えられ、かつ、ロボットリンクやアームの動きを阻害しないようにかかなりの余裕が確保されているが、例えば6軸マニプレータの場合、ロボット本体から5つの関節までは、その間のリンクなどに沿わせておけば、さほど大きな余裕を持たせなくて済む。ちなみに、上記の例ではワークピース6の動きに伴って溶接用集電ケーブル4も引っ張られるが、アーク溶接用の電極からワークピースに流れる溶接電流を確実に集電することができる。しかし、ワークピースを保持するテーブルに対してケーブル取付座が回転するような構造の場合には、ワークピースと溶接用集電ケーブルとの電氣的接続を十分なものにしておく配慮が必要となる。例えば実公昭48-1430648号公報には、両者の通電性をよくするために、ケーブル取付座をテーブルに圧接させることができるようにしたスプリング機構が開示されている。

【0004】ところで、最近では、ワークピースを回転させるなどしながら溶接することが多くなってきており、手首における出力駆動部には一回転以上の回転量が要求されることもある。そのような場合に、上記したハンガーからそれぞれの接続位置までの間では、エアホースなどに極めて複雑な動きと追従性が要求される。このような場合、ロボット本体に対する手首の動きが少なければエアホースなどは手首の近傍で弛んだ状態となり、それがワークピースに触れたりまた揺れて他の装着部品や周辺機器に絡んだりする。一方、手首の動きが複雑になるとエアホースや制御用電気配線など変形容易なものは、手首近傍の付属品にまとわりついた恰好となり、手首の動きが元に戻るようなときに、そのエアホースなどが簡単に外れず復元されないような事態も生じる。このようにエアホースなどが手首の動きにつれて種々に挙動すると、その間に疲労を起し、また、相互の接触や周辺機器などとの擦れによってその破損や損耗が著しく、50

4

長期の使用に耐え得なくなつて、ロボット装置の安定した操業を阻害する問題がある。甚だしい場合には、エアホースなどが溶接部位に接近し、その溶接熱によりあるいは高温のスパッタに当接して、その損傷度はますます著しくなってしまう。本発明は上記した問題に鑑みなされたもので、その目的は、ロボットの手首近傍におけるエアホース、制御信号線、溶接用集電ケーブルなどの弛みやひきつれさらには垂れ下がりなどが生じることを回避できるようにして、エアホースなどが周辺機器と干渉しないように、また、相互の接触を防止し、さらには、溶接熱やスパッタを受けることがないようにして、それらの損傷を可及的に抑制することができるようにしたロボット手首用ロータリジョイント装置を提供することである。なお、本発明者は、上記の目的を達成するため手首にロータリジョイント機構を導入したが、上記したエアホース、制御信号線、溶接用集電ケーブルなど溶接ロボットに不可欠なものを、一つのロータリジョイントにどのような形態で接続しまた収納すればよいかの研究を重ねることにより、本発明を完成したものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、ロボットの先端に設けられて回転動作する手首に、ワークピースを保持するためのハンドやチャックなどと共に、そのハンドなどを作動させるためのアクチュエータや作動用エアの供給制御する電磁弁などを備え、ロボット本体から手首に前記作動用エアを供給するエアホース、制御信号を伝達する電気配線さらには溶接電流を集電する溶接用集電ケーブルが接続されている産業用ロボットの手首機構に適用される。その特徴とするところは、図1を参照して、手首は、手首本体に一体の出力固定部9とこの出力固定部9に対して回転駆動される出力駆動部10とを備える。その出力駆動部10の動きに伴って回転し、先端部にアクチュエータ7（図2参照）などの取付マウント8を装着したジョイント回転体12と、このジョイント回転体12の外周の一部をとり囲み出力固定部9に一体的に取り付けられたジョイント固定体13と、からなるロータリジョイント機構14が設けられる。そして、ジョイント固定体13には、アクチュエータ7に供給される作動用エアをジョイント回転体12へ導入するためのエア取入口20、制御信号を伝達する電気配線3をジョイント回転体12へ導入するための信号線取入口21、溶接用集電ケーブル4を通電性を有するジョイント回転体12に摺動して接続するためのケーブル取付部22が設けられている。

【0006】なお、制御信号を伝達する電気配線3は、少なくともロータリジョイント機構14内ではフラットケーブル27としておき、ジョイント固定体13における信号線取入口21の内方には、ジョイント回転体12の外周面との間でフラットケーブル27が多重に緩巻して收容される環状収納空間28（図5参照）を形成して

5

おき、ジョイント回転体 1 2 には、フラットケーブル 2 7 をこのジョイント回転体 1 2 の中心部位に形成したケーブル用空間 2 9 内に導入するため内方へ延びるスリット溝 3 0 を形成しておくといふ。上記したジョイント固定体 1 3 に取り付けられる溶接用集電ケーブル 4 のためのケーブル取付部 2 2 がジョイント回転体 1 2 に圧接されるスプリング 3 2 を、このジョイント固定体 1 3 に介在させておく。そのケーブル取付部 2 2 と、該ケーブル取付部 2 2 をジョイント回転体 1 2 に圧接するスプリング 3 2 との間に、電気絶縁部材 3 3 を介在させておくこと 10 とが好ましい。

【0007】上記したロータリジョイント機構 1 4 のジョイント回転体 1 2 には、その周囲で回転することができる回転ストッパリングプレート 3 5 が外嵌されると共に、ジョイント固定体 1 3 内にはこの回転ストッパリングプレート 3 5 を収容するストッパ空間 2 6 が確保される。そのジョイント回転体 1 2 の外周面にストッパフック 3 6 を回転ストッパリングプレート 3 5 に向けて植設しておき、ジョイント回転体 1 2 が遊動回転した後にストッパフック 3 6 が溝端に当接すると、このジョイント 20 回転体 1 2 の回転に伴って回転ストッパリングプレート 3 5 が回転される円弧状のフック移動溝 3 7 (図 7 参照) を、回転ストッパリングプレート 3 5 の内周部に形成しておく。そのジョイント固定体 1 3 には、ストッパ空間 2 6 に向けて突出するストッパピン 3 8 を植設しておき、回転ストッパリングプレート 3 5 の外周面には、回転ストッパリングプレート 3 5 が略一回転するとストッパピン 3 8 に当接して、この回転ストッパリングプレート 3 5 のそれ以上の回転を阻止するストッパ 3 5 a (図 7 参照) を形成させておくといふ。

【0008】

【作用】手首の回転機構を駆動して、手首本体と一体の出力固定部 9 に対して出力駆動部 1 0 を回転させる。出力駆動部 1 0 の動きに伴ってロータリジョイント機構 1 4 のジョイント回転体 1 2 が回転し、取付マウント 8 に装着されたアクチュエータ 7 などと共にワークピース 6 (図 2 参照) も回転される。このとき、ジョイント回転体 1 2 の外周一部をとり囲み出力固定部 9 に一体化されているジョイント固定体 1 3 は静止状態を維持する。ジョイント固定体 1 3 には、エア取入口 2 0、2 0、信号 40 線取入口 2 1 やケーブル取付部 2 2 が設けられているが、これらも静止を維持する。ロボット本体側から延びてくるエアホース 2、制御信号を伝達する電気配線 3、溶接電流を集電する溶接用集電ケーブル 4 はそれぞれに接続されているが、同様に手首の回転に伴って動くことはない。エア取入口 2 0 からロータリジョイント機構 1 4 に導入された作動用エアはジョイント回転体 1 2 を通って取付マウント 8 側へ導出される。信号線取入口 2 1 から入れられた電気配線 3 もジョイント回転体 1 2 を通って取付マウント 8 の近傍へ引き出される。ケーブル取 50

6

付部 2 2 に接続された溶接用集電ケーブル 4 は摺接状態にあるジョイント回転体 1 2 と電氣的接続が維持される。出力駆動部 1 0 が回転され、ロータリジョイント機構 1 4 のジョイント固定体 1 3 とジョイント回転体 1 2 とが滑り回転しても、その作動用エアの供給通路は連なっており、作動用エアの供給が実現される。電気配線 3 はロータリジョイント機構 1 4 の内部で動くものの手首外で動くことがない。溶接用集電ケーブル 4 はジョイント固定体 1 3 に固定されたままであり、手首本体に対しては一定の姿勢を維持する。

【0009】電気配線 3 を少なくともロータリジョイント機構 1 4 内ではフラットケーブル 2 7 とし、信号線取入口 2 1 の内方でフラットケーブル 2 7 を多重に緩巻して収容するようにしておけば、手首の回転に応じてフラットケーブル 2 7 がその多重巻きの状態で巻き込まれたり巻きほぐされたりする。フラットケーブル 2 7 にこのような挙動をさせるようにすると、フラットケーブル 2 7 がコンパクトに収められる。溶接用集電ケーブル 4 のためのケーブル取付部 2 2 をジョイント回転体 1 2 に圧接するスプリング 3 2 が設けられていると、ロータリジョイント機構 1 4 のジョイント回転体 1 2 がジョイント固定体 1 3 に対して回転しても、ケーブル取付部 2 2 がスプリング 3 2 の弾発力で確実にジョイント回転体 1 2 に圧接され、溶接電流が圧接面を介して確実に溶接用集電ケーブル 4 へ集電される。ケーブル取付部 2 2 と上記したスプリング 3 2 との間に電気絶縁部材 3 3 を介在させておくこと、電気絶縁部材 3 3 で電氣的に遮断状態にあるスプリング 3 2 へは、通電性を有するロータリジョイント機構 1 4 を介して溶接電流が流れることはない。

【0010】ロータリジョイント機構 1 4 のジョイント回転体 1 2 には、その周囲で回転することができる回転ストッパリングプレート 3 5 を外嵌させ、これを収容するストッパ空間 2 6 をジョイント固定体 1 3 内に確保しておくこと、手首の回転角度を可及的に大きくとることができる。ジョイント回転体 1 2 が回転すると、その外周面に植設させたストッパフック 3 6 は、ストッパリングプレート 3 5 に形成した円弧状のフック移動溝 3 7 内を遊動する。この間に、ジョイント回転体 1 2 は例えば 45 度回転する。その回転の後にストッパフック 3 6 が円弧状のフック移動溝 3 7 の溝端に当接すると、ジョイント回転体 1 2 の回転に伴って、回転ストッパリングプレート 3 5 も回転する。回転ストッパリングプレート 3 5 が例えば 180 度近く回転した時点で、回転ストッパリングプレート 3 5 の外周面に形成したストッパ 3 5 a が、ジョイント固定体 1 3 からストッパ空間 2 6 に向けて突出させたストッパピン 3 8 に到達すると、回転ストッパリングプレート 3 5 のそれ以上の回転が阻止される。ジョイント回転体 1 2 の回転も止まるが、そのジョイント回転体 1 2 はおよそ 215 度程度回転したことになる。ジョイント回転体 1 2 を逆方向に同様の要領で回転

7

させるとやはり215度回転する。このようにジョイント回転体12を回転ストッパリングプレート35を介して回転させると、例えばトータル430度の回転が実現される。

【0011】

【実施例】以下に、本発明をその実施例を示す図面に基づいて、詳細に説明する。図1は本発明に係るロータリジョイント装置を適用したロボットの手首近傍の詳細断面図である。これは、図2に示すごとく、6軸マニピュレータとしてのロボット装置の手首軸1の先端に装着され10た手首機構に適用される。該手首機構には、エアホース2、制御用の電気配線3、溶接用集電ケーブル4が接続されている。そして、ハンド5、5を介してワークピース6の円形断面部分を、その外周から保持するようになっている。そして、ハンド5を動かすために左右各一つのシリンダ7、7が、手首に装着した取付マウント8に搭載されている。その手首には図示しない回転駆動機構が内蔵されており、手首本体に一体の出力固定部9とそれに対して回転駆動される出力駆動部10とを備え、取付マウント8は出力駆動部10と共に回転するようにな20っている。上記した溶接用集電ケーブル4は、図示しないアーク溶接用の電極を通じてワークピース6に流される溶接電流を集電し、アースに導くものである。一方、エアホース2は、ハンド5、5を動かすためのアクチュエータであるシリンダ7、7に接続され、作動用エアを供給する。電気配線3は、作動用のエアをシリンダ7、7に供給制御する図示しない電磁弁に制御信号を出力するものである。ちなみに、手首軸1にはハンガー11が取り付けられ、ロボット本体から引き出されているエアホース2、電気配線3、溶接用集電ケーブル4やその他30の必要に応じて設ける配線やワイヤなどを手首の近傍で支持しておくようになっている。

【0012】このようなロボットの手首においては、図1に示すように、出力駆動部10の動きに伴って回転し、先端部にシリンダ7などのための取付マウント8を装着したジョイント回転体12と、このジョイント回転体12の外周の一部をとり囲み出力固定部9に一体的に取り付けられたジョイント固定体13とからなるロータリジョイント機構14が設けられる。このジョイント回転体12は、本例の場合、基部ジョイント12A、筒状40ジョイント12B、先端ジョイント12Cとからなっている。そして、基部ジョイント12Aは浅い凹陥部に嵌着させたインシュレータ15を介して、ボルト16などで固定される。ロータリジョイント機構14そのものは、アーク溶接用の電極を通じて流される溶接電流を溶接用集電ケーブル4に導く必要があるため通電性のあるもので構成されているが、手首との電氣的絶縁を図るために、上記したインシュレータ15が介在されている。したがって、ボルト16にも溶接電流が流れないようにしておくために、ボルト16を基部ジョイント12Aに50

8

支持する箇所に円筒状の絶縁スペーサ17が採用されている。上記した筒状ジョイント12Bは、幾本かのボルト18により基部ジョイント12Aに一体化されている。その筒状ジョイント12Bはフランジ部12aとシリンダ部12bとからなり、そのシリンダ部12bを外囲するようにして上記したジョイント固定体13が被せられる。先端ジョイント12Cは、図3に示す位置にある4本のボルト19、19によって筒状ジョイント12Bの前面に固定され、その結果、出力駆動部10が回転されると、ジョイント回転体12の先端に装着した取付マウント8を、基部ジョイント12A、筒状ジョイント12B、先端ジョイント12Cを介して、一体的に回転させることができる。このようなロータリジョイント機構14のジョイント固定体13は、図4に示す絶縁ブロック41を介して、出力固定部9に係止した固定用アーム部材42により、静止状態を維持するように固定されている。このジョイント固定体13には、シリンダ7、7に供給される作動用エアを図1に示すジョイント回転体12内へ導入するためのエア取入口20、制御信号を電磁弁などに伝達する電気配線3をジョイント回転体12内に導入するための信号線取入口21、溶接用集電ケーブル4を通電性あるロータリジョイント機構14に接続するためのケーブル取付部22が設けられる。

【0013】上記のエア取入口20は二つのシリンダ7、7のために二つ設けられ、エアホース2、2のそれぞれを接続することができるようになっている。このエア取入口20、20はジョイント固定体13内を半径方向に延びるエア通路20a、20bに連なり、ジョイント固定体13の内周部と筒状ジョイント12Bのシリンダ部12bの外周部との間に形成した環状通路20m、20nにそれぞれ連通されている。この環状通路20m、20nのそれぞれは、シリンダ部12bの軸方向に延びて独立して設けられた給気通路20p、20q（給気通路20qは給気通路20pの奥側にあり、図1においては表されていない）に繋がっている。これらの給気通路20p、20qは、先端ジョイント12C内において半径方向へ延びる排出通路20r、20sに接続され、エア取出口23、23に連なっている。このエア取出口23、23に図示したごとくエアホース2A、2Aが接続され、供給された作動用エアを図示しない電磁弁を介して送り、各シリンダ7（図2参照）を作動させるように機能する。なお、環状通路20m、20nでのエア漏れや相互の通気を防止するために、次に述べるジョイント固定体13の円筒ジョイント13Aの内周面とシリンダ部12bの外周面との間に、3つのOリング25、25が介在されている。もちろん、Oリングの数を増やして環状通路を多くすれば、2ポート、4ポートあるいは6ポートとして、多数個のアクチュエータの配設に対応させることができるのは述べるまでもない。ロータリジョイント機構14のジョイント固定体13は、本

9

例の場合、円筒ジョイント13Aと後述する環状収納空間28を形成した中空リングジョイント13Bとからなる。そして、この円筒ジョイント13Aと中空リングジョイント13Bとの間には、後述する回転ストッパリングプレート35を収容するストッパ空間26が確保されている。

【0014】上記した信号線取入口21は、中空リングジョイント13Bの外周面に設けられ、ジョイント回転体12内を経て電磁弁などに送られる制御信号をジョイント固定体13に導入することができるようになってい10る。上記したごとく制御信号を伝達する電気配線3として、少なくともロータリジョイント機構14内ではいわゆるフラットケーブル27が採用され、多数の信号を一本の線にまとめ、その配線を容易にしている。この例では詳細に表されていないが例えば12芯とされている。しかし、環状収納空間28の幅を広げておけば、信号線の芯数を増やすことができる。上記した信号線取入口21の内方には、ジョイント回転体12のシリンダ部12bの周面との間に、フラットケーブル27を多重に緩巻して収容する環状収納空間28が形成される。そして、20ジョイント回転体12の筒状ジョイント12Bには、その中心部位にケーブル用空間29が形成されており、その筒状ジョイント12Bには、図5に示すごとく、フラットケーブル27をケーブル用空間29へ導入するために内方へ向かって延びるスリット溝30が形成されている。環状収納空間28は、図5から分かるように、フラットケーブル27を多重に巻いた状態でもその外側および内側にスペースが28a、28bが残る程度に広く確保されている。したがって、後述のごとく手首を一方向へ大きく回転させたとき多重のフラットケーブル2730が巻きほぐされても、フラットケーブル27が広がることのできる余裕が残されている。なお、手首が他の方向に回転される場合には、フラットケーブル27が巻き込まれることになるが、その場合の巻き込み状態は図5に示されるごとく余裕をもった状態となる。

【0015】図1において、溶接用集電ケーブル4をロータリジョイント機構14に接続するための導電性のケーブル取付部22はディスク状であって、筒状ジョイント12Bのフランジ部12aとジョイント固定体13の円筒ジョイント13Aとの間に取り付けられる。そのデ40ィスクの周部の一か所にフランジ部12aより外方に突出した接続突片22aが形成され、それに設けた孔に溶接用集電ケーブル4の接続金具がボルト31で固定されるようになっている。この溶接用集電ケーブル4のケーブル取付部22をジョイント回転体12に圧接させ、回転するジョイント回転体12との間で電気的接続を十分にした構造としておくため、円筒ジョイント13A内にスプリング32が収容されている。このスプリング32にはコイルばねが採用され、円筒ジョイント13Aの内部に設けた円筒状の空隙内で、そのコイルばねの弾発力50

10

がケーブル取付部22に及ぶように、図1の姿勢においては水平に収められている。なお、ケーブル取付部22には全体的にかつ均等の力が及ぶように、スプリング32が円筒ジョイント13Aの円周4か所に設けた空隙（他の3か所の空隙は図示されていない）に介装される。このようなスプリング32による押圧力を利用しておけば、ケーブル取付部22のジョイント回転体12との摺接も維持される。ロータリジョイント機構14は前述したように通電性のあるものであり、ワークピース6からハンド5などを通して取付マウント8に流れた溶接電流は、ロータリジョイント機構14を通過してケーブル取付部22に集電される。その際に上記したスプリング32に電流が流れると、スプリング32が抵抗発熱するなどしてスプリング機能の低下をきたすことになる。これを回避するために、本例においては、スプリング32とケーブル取付部22との間に電気絶縁部材33が介在されている。

【0016】なお、ケーブル取付部22は上記したごとく、フランジ部12aと円筒ジョイント13Aとの間に取り付けておく必要があるが、例えば図6に示すようにしてケーブル取付部22をスプリング32Aにより半径方向に付勢させるようにしてもよい。この図においては、ケーブル取付部22を格納する空間が、円筒ジョイント13Aの端面と筒状ジョイント12Bのフランジ部12aとの間に確保される。そして、この空間にオーバーハングするようにして突き出された支持アーム部34が円筒ジョイント13Aの外周面の一か所に設けられ、それに形成した孔34aに溶接用集電ケーブル4を接続する金具を係止させることができるようにしている。一方、ケーブル取付部22の他端は、フランジ部12aの側面およびシリンダ部12bの外周に摺接するブロックヘッド34bとなっており、ジョイント回転体12を介して流れる溶接電流をケーブル取付部22に集電するようになっている。そして、そのブロックヘッド34bをシリンダ部12bに圧接するスプリング32Aが、ブロックヘッド34bの上から溶接用集電ケーブル4を接続する先端部までの細い軸部の周囲をとり巻くように取り付けられている。この場合においても、スプリング32Aに溶接電流が流れることを防止するために、電気絶縁部材33A、33Bを設けておくことが好ましい。

【0017】図1に戻って、ジョイント回転体12には、筒状ジョイント12Bのシリンダ部12bの周囲で回転することができる回転ストッパリングプレート35が外嵌されている。この回転ストッパリングプレート35を収納するため、ジョイント固定体13にストッパ空間26が確保されている。上記のシリンダ部12bの外周面には、図7に示すように、ストッパフック36が回転ストッパリングプレート35に向けて植設される。回転ストッパリングプレート35の内周の一部には、シリンダ部12bが遊動回転した後にストッパフック36が

11

溝端に当接すると、ジョイント回転体12の回転に伴って回転ストップリングプレート35を回転させることができる円弧状のフック移動溝37が形成されている。なお、本例ではこのフック移動溝37が回転ストップリングプレート35の内周円の約1/4を占めている。一方、ジョイント固定体13の円筒ジョイント13Aの端面には、ストップ空間26に向けて突出するストップピン38が植設されている(図1参照)。そして、回転ストップリングプレート35の外周面には、回転ストップリングプレート35が略一回転するとストップピン3810に当接して、回転ストップリングプレート35のそれ以上の回転を阻止するストップ35aが形成されている

【0018】このような回転ストップリングプレート35を採用しておく、手首の出力駆動部10の回転でジョイント回転体12がジョイント固定体13に対して回転する角度を大きくとることができる。すなわち、上記したストップ35aの幅が回転ストップリングプレート35の回転角度の10度分あるとすると、回転ストップリングプレート35が正逆転しえる範囲は約350度である。一方、シリンダ部12bが回転ストップリングプレート35の円弧状のフック移動溝7を遊動しえる範囲は90度である。そこで、シリンダ部12bに植設したストップフック36が実線状態にあるとすれば、その位置から一点鎖線の状態に移動するまで、シリンダ部12bが回転ストップリングプレート35内を90度遊動回転する。その後もシリンダ部12bが同方向に回転を続けると、ストップフック36がフック移動溝7の溝端に当接したまま回転ストップリングプレート35を同方向へ回転させる。回転ストップリングプレート35が約350度回転すると、一点鎖線で示すように、ストップ35aがストップピン38に当たり、回転ストップリングプレート35のそれ以上の回転が阻止され、同時にシリンダ部12bの回転も不可能となる。このことから分かるように、ジョイント回転体12のシリンダ部12bは、90度+350度=ストップピン38の幅に相当する角度(例えば5度)=435度も回転することができる。したがって、手首における出力駆動部10が出力固定部9に対して回転できる角度は、約±215度となり、ハンド5、5で挟持されたワークピース6を180度を越えて回動させることができる。そのため、ワーク40
ピース6の反対側や裏側を溶接する場合でも、ワークピース6をいちいち反対側に回転させなくとも、いままでの回転を続けて同じ方向へ回せば、直ちに所望部位をアーク溶接することができることになる。なお、上記の回転ストップリングプレート35には円弧状のフック移動溝37を形成させてストップフック36の遊動領域を確保しているが、その移動溝37は溝状でなければならないというものではなく、要するに、筒状ジョイント12Bと回転ストップリングプレート35とが相対回転した後、一体回転することができる構造となっていればよ 50

12

い。

【0019】以上述べた構成によれば、次のようにして手首の周囲に取り付けられるエアホース2、電気配線3、溶接用集電ケーブル4の一部をロータリジョイント機構14に収め、手首の大きな回転を許容しながらそれらの相互の干渉などを回避することができる。図2のようにワークピース6をハンド5、5で挟持した状態で手首を回転させる指令を受けると、図1に示す出力駆動部10が出力固定部9に対して回転を始める。出力駆動部10の回転によりジョイント回転体12は回転するが、ジョイント固定体13は固定用アーム部材42(図4参照)によって不動状態に維持される。シリンダ7、7に作動用エアを供給するエアホース2、2はエア取入口20、20に接続されているが、円筒ジョイント13Aは静止しており、各エアホース2が動いたり振じれたりすることはない。その作動用エアは、エア通路20a、20bから環状通路20m、20nへ流通する。円筒ジョイント13Aの中で筒状ジョイント12Bが回転されていても、環状通路20m、20nからはシリンダ部12bに形成した給気通路20p、20qに供給され、先端ジョイント12Cの排出通路20r、20sを経て、エア取出口23、23に接続したエアホース2A、2Aへ導出される。先端ジョイント12Cの前面にボルト39で取り付けられた取付マウント8にはシリンダ7、7が装着されているが(図2参照)、シリンダ7、7はエアホース2A、2Aと同時に回転されるので、エアホース2A、2Aも取付姿勢を維持し、相互に接触したり絡みあったりすることはない。

【0020】ロボット本体の制御ボックスなどからの指令信号を伝達する電気配線3も、手首の回転にかかわらず静止している円筒ジョイント13Aに設けた信号線取入口21から挿入される。そして、図5に示す環状収納空間28で緩巻状態で多重になっており、その先端がスリット溝30を経てシリンダ部12bのケーブル用空間29に入り先端ジョイント12Cの側方から引き出される。そして、図1の仮想線で示したように、電気配線3Aは取付マウント8の横などを通して、シリンダ7、7に作動用エアの供給を制御する電磁弁のソレノイド部に接続される。先端ジョイント12Cと共に電磁弁も回転されるが、先端ジョイント12Cから出た電気配線3Aは常に一定の状態であり、ひきつれたり振じられたりすることがない。なお、手首の回転によりフラットケーブル27は環状収納空間28内で巻き込まれたり巻きほぐされたりするが、その内外にスペース28aもしくは28bが残っており、手首の回転を阻害することはない。溶接用集電ケーブル4はケーブル取付部22を介してロータリジョイント機構14に接続される。ケーブル取付部22は複数本のピン40によって円筒ジョイント13Aに固定されており、筒状ジョイント12Bが回転しても回ることがない。アーク溶接用の電極からの溶接電流

13

は取付マウント8を介してロータリジョイント機構14に流れ、スプリング32を通ることなく溶接用集電ケーブル4に集電される。

【0021】以上詳細に説明したように、エアホース、電気配線、溶接用集電ケーブルなどが長くてその姿勢を維持しがたい変形性が高いものであっても、ロータリジョイント機構の前後においては一定の姿勢を保って手首周辺に沿わせられる。手首の回転によって振じられることもなく、疲労の蓄積はおおいに回避される。また、エアホースなどが手首の周囲でふらつくことも伸びること10もひきつれることもない。それゆえに、相互に接触して摩耗することがなく、それらが周辺機器に絡みつこともない。ましてや、所定の姿勢を維持して装着位置が一定しているので、所望外にワークピースや溶接箇所接近せず、溶接熱やスパッタを受けることもなく、消耗や損傷の発生が可及的に抑制される。なお、取付マウントに装着されるアクチュエータとしてエアシリンダを、ワークピースを把持する装置として進退動作するハンドを採用した例で説明したが、ハンド自体がその爪を開閉する機構のものであったり、アクチュエータを空圧モータ20としたり、ワークピースをチャックなどで掴む形式としてもよいなど、種々の形態の変形例を採用することができる。

【0022】

【発明の効果】本発明によれば、手首の回転でエアホースが振じれたり、電気配線などと接触することはない。電気配線もそれ自体手首の回転で振じられることなく、溶接用集電ケーブルに触れることもない。いずれにしても、エアホース、電気配線、溶接用集電ケーブルが手首周辺の機器に触れたり、弛んでワークピースに絡ん30だり、所望外に溶接部位に接近することはない。ロボットの作業動作でエアホースなどが揺れたり接触したりすることがないので、その間に疲労したり摩耗や損耗するのが可及的に軽減される。溶接熱やスパッタを受けることも少なくなり、手首装置周辺の耐久性が向上される。電気配線をフラットケーブルとし、信号線取入口の内方でフラットケーブルを多重に緩巻して収容するようにしておく場合には、フラットケーブルの機能維持を図りながら、ロータリジョイント機構内の狭隘な空間にコンパクトに収めておくことができる。溶接用集電ケーブル用40のケーブル取付部をジョイント回転体に圧接するスプリングを設けておくと、溶接電流の集電が確実になされ、ロボットの溶接作業が常時円滑に実現され、操業の安定

14

が図られる。ケーブル取付部と上記したスプリングとの間に電気絶縁部材を介在させておけばスプリングが通電加熱されず、その脆弱化が抑制され、長期にわたるケーブル取付部とジョイント回転体との圧接状態が維持され、かつ、ケーブル取付部がジョイント回転体と摺接可能状態にしておくことができる。ロータリジョイント機構のジョイント回転体には、その周囲で回転することができる回転ストッパリングプレートを外嵌させ、これを収容するストッパ空間をジョイント固定体内に確保しておく場合には、ロータリジョイント機構のジョイント回転体を360度以上の大きい角度で回転させることができる。その結果、アクチュエータの動作によってワークピースを保持させた状態で大きく回転させることが可能になり、溶接作業の間にワークピースをいちいち逆方向に転回させなくても溶接することができ、溶接作業の迅速化やロボットの稼働効率の向上が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るロータリジョイント機構を備える手首部分の縦断面図。

【図2】 手首部分の近傍を表したロボット装置の先端部位概略図。

【図3】 図1のIII-III線矢視端面図。

【図4】 ロータリジョイント機構の外形図。

【図5】 図1のV-V線矢視断面図。

【図6】 ケーブル取付部の異なる例を示す部分断面図。

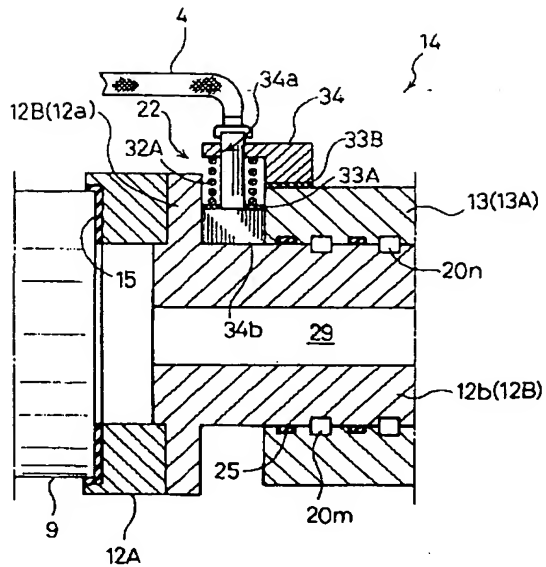
【図7】 図1のVII-VII線矢視断面図。

【図8】 従来の配線・配管状態を示すロボット装置の先端部位概略図。

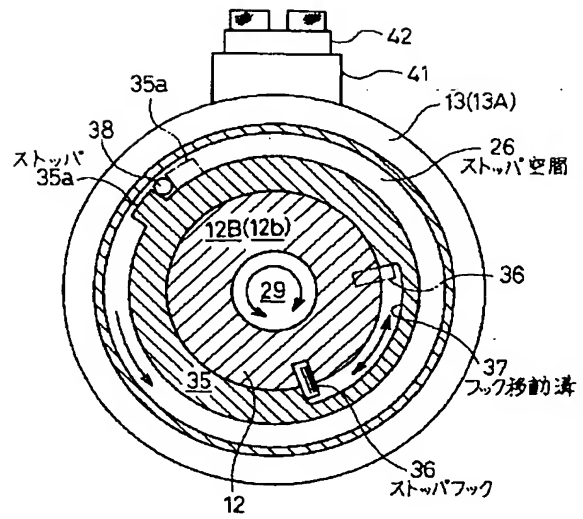
【符号の説明】

2, 2A…エアホース、3, 3A…電気配線、4…溶接用集電ケーブル、5…ハンド、6…ワークピース、7…アクチュエータ（シリンダ）、8…取付マウント、9…出力固定部、10…出力駆動部、12…ジョイント回転体、13…ジョイント固定体、14…ロータリジョイント機構、20…エア取入口、21…信号線取入口、22…ケーブル取付部、26…ストッパ空間、27…フラットケーブル、28…環状収納空間、29…ケーブル用空間、32, 32A…スプリング、33, 33A, 33B…電気絶縁部材、35…回転ストッパリングプレート、35a…ストッパ、36…ストッパフック、37…フック移動溝、38…ストッパピン。

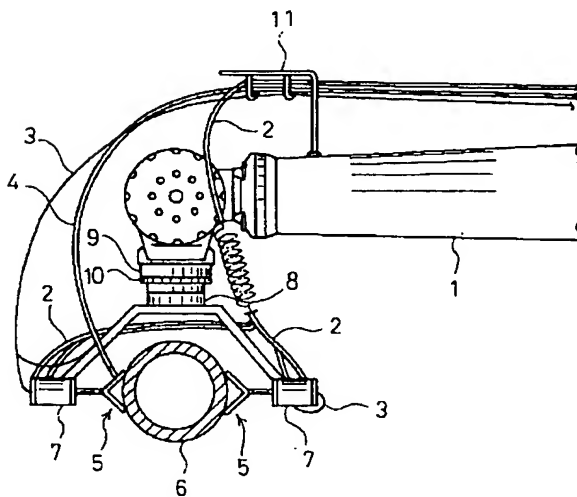
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁵
H 0 2 G 11/00

識別記号 庁内整理番号
A 7373-5G

F I

技術表示箇所